

⑤1

Int. Cl. 2:

F 16 K 47/14

①9

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DT 26 41 761 A 1

①1

Offenlegungsschrift 26 41 761

②1

Aktenzeichen:

P 26 41 761.8

②2

Anmeldetag:

16. 9. 76

④3

Offenlegungstag:

22. 9. 77

③0

Unionspriorität:

③2 ③3 ③1

15. 3. 76 USA 666824

⑤4

Bezeichnung:

Geräuscharmes Strömungsregulierventil

⑦1

Anmelder:

Crane Co., New York, N.Y. (V.St.A.)

⑦4

Vertreter:

Eitle, W., Dipl.-Ing.; Hoffmann, K., Dr.rer.nat.; Lehn, W., Dipl.-Ing.;
Füchsle, K., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2

Erfinder:

Feiss, Roy L., Southampton, Pa. (V.St.A.)

DT 26 41 761 A 1

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Geräuscharmes Strömungsregulierventil mit einem Ventilkörper, dessen Einlaß- und Auslaßöffnungen voneinander einen Abstand haben und zwischen die ein Verschlusskörper eingesetzt ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zwischen Einlaß- und Auslaßöffnung (13, 14) in den Ventilkörper (11) eine Käfiganordnung (50) aus mehreren feststehenden, durchlöcherten Käfigen (60, 70, 80, 90) eingesetzt ist, die den Verschlusskörper (30) des Ventils umgibt, wobei jeder innenliegende Käfig (60, 70, 80) von mehreren, nach außen abstehenden Rippen (55) umgeben ist, die den Fluidstrom zum nächst äußeren Käfig (70, 80, 90) führen.
2. Ventil nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Durchtrittslöcher (85) der innenliegenden Käfige (60, 70, 80) nicht radial fluchten.
3. Ventil nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß wenigstens ein Käfigelement Kreisquerschnitt hat.
4. Ventil nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß alle Käfige (60, 70, 80, 90) Hohlzylinder sind.
5. Ventil nach Anspruch 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Käfiggruppe (50) und der Ventilkörper (11) zueinander coaxial sind.

- 14 -
2

6. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippen (55) in Ebenen liegen, auf denen die Käfigachse senkrecht steht.
7. Ventil nach einem der Ansprüch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen je zwei Kreisrippen (55) eine umlaufende Lochreihe befindet.
8. Ventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Löcher innerhalb einer Umfangsreihe ungleichmäßig verteilt sind.
9. Ventil nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt der Löcher innerhalb jeder Lochreihe unterschiedlich ist.
10. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Löcher innerhalb einer Lochreihe untereinander gleichen Abstand haben und die Öffnungsfläche aller Durchbrüche einer Reihe gleich sind.
11. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrüche Kreislöcher sind.
12. Ventil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß alle Löcher eines Käfigelementes praktisch denselben Durchmesser haben.
13. Ventil mit einem Ventilkörper, dessen Aus-

- 15 -
3

laßöffnung zur Einlaßöffnung des Ventils einen Abstand hat, und mit einem Ventilverschlußglied im Ventilkörper zwischen Auslaß- und Einlaßöffnung zur Verminderung des Fluiddrucks und der mit der Druckreduzierung verbundenen Geräuscentwicklung, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h eine Käfiganordnung (50) mit mehreren, ineinandergesteckten Käfigelementen (60, 70, 80, 90), die das Ventilverschlußglied (30) umgeben und zahlreiche Lochanordnungen haben, und Mittel (55), um den Fluidstrom von jedem weiter innen gelegenen Käfigelement (60, 70, 80) zu entsprechenden Durchbruchgruppen des angrenzenden äußeren Käfigelementes (70, 80, 90) zu leiten.

14. Ventil nach Anspruch 13, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Mittel zur Strömungsleitung zahlreiche Rippen (55) sind, wobei je eine Rippe zwischen jeder Durchbruchgruppe angeordnet ist und die Rippen sich zwischen einem inneren Käfigelement und dem benachbarten, außen umgebenden Käfigelement erstrecken.

15. Ventil nach Anspruch 14, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Dicke der Rippen für eine Beeinflussung des Strömungskoeffizienten des Ventils veränderbar ist.

28093

CRANE CO.,
New York, N.Y. / USA

GERÄUSCHARMES STRÖMUNGSREGULIERVENTIL

Die Erfindung betrifft ein Druckreduzier-
ventil für Flüssigkeits- und Dampfsysteme, indem für die
Fluidendruckreduzierung bei gleichzeitiger Verminderung
der Strömungsgeschwindigkeit der Fluide eine Mehrfach-
käftiganordnung verwendet wird, wodurch die Erosion im
Ventil stark herabgesetzt und das mit der Druckredu-
zierung hervorgerufene Geräusch vermindert werden. Wenn

- 2 -
5

nicht besondere Auslegungsbedingungen berücksichtigt werden, mit denen der Druck im Flüssigkeits- oder Dampfsystem allmählich vermindert wird, können verschiedene unerwünschte Bedingungen eintreten.

Wenn der Druck in Flüssigkeiten plötzlich vermindert wird, können die Flüssigkeiten Kavitationserscheinungen zeigen oder verdampfen. Später kann die Flüssigkeit dann wieder kondensieren und dabei zerstörende Schockwellen, Geräusch und erhebliche Ventilerosion hervorrufen. Bei der Druckreduzierung von Gasen expandiert das Gas, wodurch die Gasgeschwindigkeit ansteigt. Wenn die Geschwindigkeit des expandierenden Gases nicht soweit begrenzt wird, daß sie beträchtlich unterhalb der Schallgeschwindigkeit liegt, dann stellt sich auch dort übermäßige Erosion und starkes Geräusch ein. Es ist deshalb anzustreben, von dem Fluid Energie zu entziehen, während der Druck nach und nach verringert wird. Man ist deshalb dazu übergegangen, den Fluiddruck in der Weise zu reduzieren, daß mehrere Ventile hintereinander geschaltet wurden, um damit einen stufenförmigen Druckabbau zu erhalten. Der Einbau mehrerer Ventile hintereinander ist jedoch in den meisten Fällen unerträglich teuer.

Es sind auch zahlreiche andere Anordnungen versucht worden, um bei der Druckreduzierung in einem Fluid den Ventilverschleiß und das Geräusch gleichzeitig zu verringern, indem der Fluidstrom in mehrere, relativ kleine Einzelströme unterteilt wurde. Diese Art hat dazu geführt, daß in Rohrleitungen perforierte Druckreduzierplatten eingesetzt wurden, daß das Ventilgehäuse oder daß die Ventilverschlüsse abgewandelt

- 8 -
6

wurden. Alle diese Versuche sind jedoch mit wenig erstrebenswerten Nachteilen verbunden.

Das Auswechseln perforierter Druckreduzierplatten in Rohrleitungen ist zeitaufwendig, da zu dem Zweck der Rohrleitungsabschnitt zerlegt werden muß.

Die gebräuchlichste Methode für die Druckreduzierung mit einem Fluid benutzt den Weg der Veränderung des Ventilgehäuses oder des Ventilverschlußkörpers. Allgemein gesagt wird dabei das Fluid durch einen einzigen perforierten Abschnitt hindurchgeleitet, um auf diese Weise dem Fluid Energie zu entziehen. Obgleich eine gewisse Wirkung damit erzielt werden kann, haben diese Methoden mehrere unerwünschte Eigenschaften. Ein einziger durchbrochener Ventilkäfig benötigt im allgemeinen relativ kleine Löcher (kleiner als 3 mm), damit in einer Stufe die erforderliche Druckreduzierung erreicht wird. Daraus ergibt sich dann meist ein übermäßig starkes Geräusch, Erosion, Beschädigung des Ventils und, sofern das Fluid Fremdkörper mitführt, wegen der kleinen Löcher auch ein Verstopfen des Ventilkörpers.

Zum Zwecke der Druckreduzierung einen geschlitzten oder durchlöcherten Ventilverschlußkörper zu verwenden, hat ebenfalls in begrenztem Maß Erfolge gezeigt. Die Begrenzung hat aber den verhältnismäßig kleinen Flächenbereich des Ventilkörpers zur Ursache, der kleiner als der Flächenbereich des den Ventilkörper umgebenden Ventilgehäuses ist, so daß für die Schlitz- und Durchbrüche noch weniger Fläche zur Verfügung steht.

Es wurden auch bereits schneckenförmige

- 1 -
7

Strömungskammern in den Ventilkörper eingearbeitet, um dem strömenden Medium Energie zu entziehen. Ein wesentlicher Nachteil eines solchen Druckreduzierventils besteht darin, daß das Ventil im Betrieb leicht verstopfen kann, während außerdem die Herstellung derartiger Ventilkörper sehr teuer ist und auch verhältnismäßig hohe Unterhaltungskosten anfallen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Druckreduzierventil zu schaffen, das geräuscharm, zuverlässig und innerhalb einer großen Druckbereichsspanne zu arbeiten vermag. Das Ventil soll sich leicht gewünschten Druckabfällen anpassen lassen.

Das neuartige Ventil soll die Fluidströmungsgeschwindigkeit und den Druckabfall mit Hilfe einer Kombination aus die Strömung beschränkenden Öffnungen, Richtungswechseln, bremsender Krafteinwirkung auf das Fluid und Turbulenz hervorrufen. Ein derartiges Ventil soll durch im Fluid mitgeführte Fremdkörper nicht verstopfen. Auch ist darauf zu achten, daß das Druckreduzierventil repariert und gereinigt werden kann, ohne daß es aus der Leitung, in die es eingefügt ist, ausgebaut werden muß.

Weiter ist darauf zu achten, daß die Abdichtfähigkeit des Ventils nicht durch die Druckreduziereigenschaften beeinflusst werden.

Es ist mit Hilfe der Erfindung ein Ventil zu schaffen, das in einem Flüssigkeits- und Gasversorgungssystem eingesetzt werden kann, in dem hohe Druckunterschiede auftreten, wobei mit Hilfe des Ventils

- 8 -

leicht eine bestimmte Strömungsart erzielt werden kann (linear, gleicher Prozentsatz usw.), während die Fähigkeit, Geschwindigkeit und Druckabfall im Fluid zu steuern, in einem annehmbaren Bereich erhalten bleibt. Mit Hilfe der Erfindung soll ein Ventil geschaffen werden, das leicht verändert werden kann, um bei vorgegebener Strömungsmenge einen höheren oder geringeren Druckabfall zu erzielen, ohne daß dazu das Ventil aus dem Rohrstrang ausgebaut werden muß.

Außerdem soll das Ventil Druckreduziereinrichtungen erhalten, die schnell und einfach ohne kostenaufwendige und genaue Maschinenarbeit hergestellt werden können. Die Druckreduziereinrichtungen sollen schnell und auf einfache Weise in ein Standardventilgehäuse eingebaut werden können.

Zur Veränderung der Strömungseigenschaften eines Ventils der erfindungsgemäßen Art soll es möglich sein, die gegenseitige Stellung von Durchbrüchen im Ventilgehäuse verändern zu können. Schließlich soll es das Ventil ermöglichen, daß einzelne Gehäusekäfigelemente in das Ventil eingesetzt oder aus ihm entfernt werden können, um Änderungen der Betriebsbedingungen ausgleichen zu können.

Die Erfindung betrifft somit ein Ventil, in dem eine Gruppe im wesentlichen koaxial angeordneter, aufeinanderfolgend größer werdender, durchbrochener Ventilkäfige den Ventilverschlußkörper umgeben. Die einzelnen Käfige sind vorzugsweise gegeneinander befestigt. Nach außen sich von den inneren Käfigen erstreckende Rippen leiten das Fluid zu den benachbarten Reihen von

Durchbrüchen im nächstgrößeren Käfig. Die Durchbrüche in zueinander benachbarten Käfigelementen sollten nicht konzentrisch angeordnet sein. Eine Versetzung der Durchbrüche gegeneinander zwingt das Fluid, seine Richtung zu ändern, wodurch im Fluid steckende Energie verbraucht und seine Strömungsgeschwindigkeit verringert wird.

Die Erfindung ist besonders von Vorteil in Dampfversorgungsanlagen. Wenn der Druck in einem gasförmigen Medium verringert wird, dann nimmt sein Volumen zu. In einem Druckreduziersystem mit unveränderter Fläche von einer Stufe zur andern führt die Dampfexpansion zu einem Anstieg der Gasgeschwindigkeit und damit zu einem Anstieg des Lärmpegels und der Erosion im Ventil. Bei der Erfindung hingegen tritt das Gas oder der Dampf von einem Käfig mit geringerem Durchmesser in Käfige ständig zunehmenden Durchmessers. Der Anstieg der dabei zur Verfügung stehenden Fläche von Stufe zu Stufe hat eine Verminderung der Gasgeschwindigkeit zur Folge und damit eine möglichst geringe Geräuschentwicklung und kleine Abnutzung.

Anhand der Zeichnung wird ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Ventils anschließend im einzelnen beschrieben. Es zeigen:

- Figur 1: Einen Vertikalschnitt durch das Ventil;
- Figur 2: einen Vertikalschnitt durch die Käfiganordnung mit Ventilkörper und Ventilstange;
- Figur 3: eine Draufsicht auf die Ventilkäfiganordnung, teils aufgebrochen; und

Figur 4: eine auseinandergezogene Darstellung der Käfiganordnung mit Ventilkörper.

Das Ventil 10 setzt sich zusammen aus einem Ventilkörper 11 mit Einlaßkanal 13 und Auslaßkanal 14, die von Endflanschen 12 und 12' umgeben sind. Die Deckelanordnung 20 weist einen Flansch 21 auf, der einem entsprechenden Flansch 22 am Ventilkörper gegenübersteht. Der Flansch der Deckelanordnung hat eine flache Unterflache 25, die oberhalb eines Ventilsitzringes 33 angeordnet ist. Auf einer ringförmigen Dichtsitzfläche 15 am Ventilkörper 11 liegt eine flexible Dichtung 56, die das Austreten des Fluids durch die Deckelanordnung entlang dem Flansch 21 verhindert. Der Ventilverschlußkörper 30 ist mit einem unteren Verschlußabschnitt 31 ausgestattet, der mit der Sitzfläche 38 des Ventilsitzringes 33 zusammenwirkt und durch den die Durchströmung durch das Ventil reguliert wird. Um die Lageeinstellung des Ventilverschlußkörpers 30 zu unterstützen und um dessen seitliche Verlagerung während seiner Einstellbewegung zu begrenzen, weist der Ventilverschlußkörper 30 Führungsringe 34 auf. Der Sitzring 33 des Ventils ist am unteren Ende 42 des Ventilkörpers 11 gelagert coaxial zur Endöffnung 18 des Einlaßkanals 13. Eine Ringdichtung 36 für den Ventilsitz ist zwischen dessen unterer Fläche 37 und einer Basisfläche 42 des Ventilkörpers 11 eingefügt. Die Ventilstange 45 sitzt fest am Ventilverschlußkörper 30, kann in diesen eingeschraubt und mit einem Sicherungstift 46 gesichert sein und ist mit einem geeigneten Stellmechanismus (nicht gezeigt) verbunden. Seine Betätigung kann von Hand oder auf sonstige bekannte Weise erfolgen, was dem Fachmann geläufig ist.

Zwischen Ventilsitzring 33 und die untere Fläche 25 des Deckelflansches 21 ist eine Käfiganordnung 50 eingefügt. Die Käfiganordnung besteht aus mehreren durchbrochenen, nach außen größer werdenden zylindrischen Käfigelementen 60, 70, 80 und 90. Aus den Figuren 2 und 3 läßt sich ersehen, daß der Innendurchmesser 61 des innersten Käfigelementes 60 etwas größer als der Außendurchmesser 39 der Ventilführungsringe 34 sein muß, so daß die Anordnung aus Ventilstange 45, Ventilverschlußkörper 30 und Ventilführungsringen 34 relativ frei axial bewegt werden kann, ohne daß erhebliche Mengen an Fluid zwischen dem Umfang 35 der Ventilführungsringe und der Innenwand 65 des inneren Käfigelementes 60 hindurchtreten kann.

Die unteren Stirnflächen 62, 72, 82 und 92 der Käfigelemente 60, 70, 80 und 90 und die oberen Flächen 73, 83 und 93 der Käfigelemente 70, 80 und 90 sollten eben sein, so daß die Käfigelemente im Ventilkörper 11 gut eingelagert werden können, wie dies in Verbindung mit der Figur 4 später beschrieben wird.

Die Käfigelemente 60, 70, 80 und 90 haben vorzugsweise alle die gleiche Höhe. Die Höhe muß so sein, daß bei aufgesetztem Deckelflansch 21, der durch Bolzen 24 mit dem Ventilkörperflansch 22 verspannt ist, die untere Fläche 25 des Deckels die Oberseiten der Käfigelemente 60, 70, 80, 90 berührt und die Käfige fest gegen den Sitzring 33 drückt. In den Figuren 1 und 2 ist die Höhe der Käfigelemente kleiner als der Abstand zwischen dem Ventilsitzring 33 und der Unterfläche 25, so daß ein besonderer Flansch als gemeinsamer Flansch 64 eingefügt ist zwischen die Käfigelemente und die

Unterfläche. Die Druckkraft legt die Käfigelemente in ihrer Lage fest und hält eine gleichmäßige Pressung an den Käfigelementen aufrecht, wodurch ihre Bewegung gegenüber dem Ventilsitzring und dessen Bewegung verhindert ist. Die Dichtungen 36 und 56 werden dabei zusammengedrückt, wodurch verhindert wird, daß unterhalb des Ventilsitzringes und am Deckelflansch 21 Fluid austritt.

Das in Figur 2 gezeigte innerste Käfigelement 60 ist mit einem angeformten Flansch 64 ausgestattet. Wenngleich dieser Flansch 64 im vorliegenden Fall der Darstellung als angeformter Flansch gezeigt ist, kann das Käfigelement 60 auch vom Flansch getrennt sein wie die anderen Käfigelemente, so daß seine Oberseite unmittelbar gegen den Deckelflansch 21 drückt. Der angeformte Flansch dient dazu, die Käfiganordnung im Ventilkörper festzulegen und sorgt für eine gleichmäßige Verteilung der Preßkraft auf die Käfiganordnung 50 von der Unterfläche 25 des Deckelflansches 21.

Wie aus den Figuren 1 und 4 am besten ersichtlich, ist jedes Käfigelement mit mehreren Durchbrüchen 75, über den Umfang verteilt, ausgestattet. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Durchbrüche in gleichmäßiger Verteilung in Kreisreihen 120 angeordnet. Zwar sind die einzelnen Reihen in jeweils gleicher Höhe in den einzelnen Käfigelementen angeordnet, doch ist dafür gesorgt, daß die einzelnen Durchbrüche in den Reihen nicht fluchtend ausgerichtet sind. Die inneren Käfigelemente 60, 70 und 80 haben nach außen abstehende Rippen 55 zwischen den benachbarten Reihen. Diese Rippen erstrecken sich soweit nach

außen, daß ihr Außendurchmesser an die Innenfläche des nächstgrößten Käfigs angrenzt. Dadurch werden Kanäle gebildet, durch die der Fluidstrom von einer Reihe der Durchbrüche zur entsprechenden Reihe im nächstgrößeren Käfigelement geleitet wird, ohne daß ein wesentlicher Teilstrom über die Rippen hinüber zu anderen Reihen von Durchbrüchen gehen kann. Die so von den Rippen zwischen den Durchbrüchen gebildeten Kanäle 85 können so bemessen sein, daß ihre Querschnittsfläche ausreicht, die Strömungsgeschwindigkeit zwischen den einzelnen Käfigen innerhalb zulässiger Grenzen zu halten, während außerdem für eine gewisse Richtung der Strömung gesorgt wird und der Druckabfall in den einzelnen Stufen durch Verwirbelung gesteuert wird.

Die Käfigelemente sind vorzugsweise durch einen Paßstift 48 gegeneinander festgelegt. Durch geeignete, vorgewählte Lage der Käfige zueinander können Strömungswege zwischen den einzelnen Käfigelementen bestimmt werden, so daß das strömende Fluid während des Durchgangs vom Einlaßkanal 13 zum Auslaßkanal 14 des Ventilkörpers 11 wiederholt seine Richtung ändern muß.

Der Strömungskoeffizient des Ventils (Volumen des durch das Ventil strömenden Fluids pro Einheit des Druckabfalls) hängt somit von dem gesamten durchbrochenen Flechtbereich jedes Käfigelementes ab, der dem Fluid infolge der Einstellung des Ventilverschlußkörpers 30 zugänglich ist, von dem Grad, wie stark das Fluid auf einzelne Wände in der Käfiganordnung prallt, von der dadurch hervorgerufenen Turbulenz und von der Durchflußweite der Kanäle. Wenn die Ventilstange 45 nach oben gezogen wird, wird der daran sitzende Ventilverschlußkörper 30 von der Sitzfläche 38 des Ventil-

- 14 -

14

sitzringes 33 abgehoben, so daß Fluid durch die Öffnungen hindurchtreten kann, die unmittelbar an den Verschlußbereich 38 des Ventilkörpers 30 anschließen. Der Dichtspalt zwischen dem Außenumfang 35 der Ventileführungsringe 34 der Innenwand 65 des innersten Käfigelementes läßt, wenn überhaupt, nur wenig Fluid am Ventilkörper vorbeiströmen. Nachdem das Fluid durch die Durchbruchsreihen unterhalb des Ventilsitzabschnittes 31 hindurchgeströmt ist, wird es durch die Rippen 55 dem Käfigelement 70 mit nächstgrößerem Durchmesser zugeleitet. Praktisch hat alles Fluid, um durch die Durchbrüche in diesem nächstgrößeren Käfigelement hindurchzukommen, seine Strömungsrichtung zu ändern, so daß dadurch im Fluid steckende Energie verbraucht und die Strömungsgeschwindigkeit verringert wird. Bei jedem weiteren Hindurchtreten durch die nächsten Durchbrüche der jeweils größeren Käfigelemente wird wieder eine Richtungsänderung nötig.

Wenn die Ventilstange 45 weiter angehoben wird, geht auch der Ventilkörper 30 nach oben, so daß dann eine größere Anzahl von Reihen von Durchbrüchen 120 für das Durchströmen des Fluid zur Verfügung steht. Mit zunehmender Flächengröße steigt die Strömungsmenge an. Die größte Strömungsmenge liegt vor, wenn der Ventilsitzabschnitt 31 am Ventilverschlußkörper 30 bis über die oberste Reihe von Durchbrüchen 121 angehoben ist.

Die Höhe des durchbrochenen Bereichs der Käfigelemente, die Anzahl der Käfigelemente und die Zahl der Durchbrüche pro Reihe sowie die Querschnittsfläche der Kanäle und der Durchmesser der Durchbrüche können

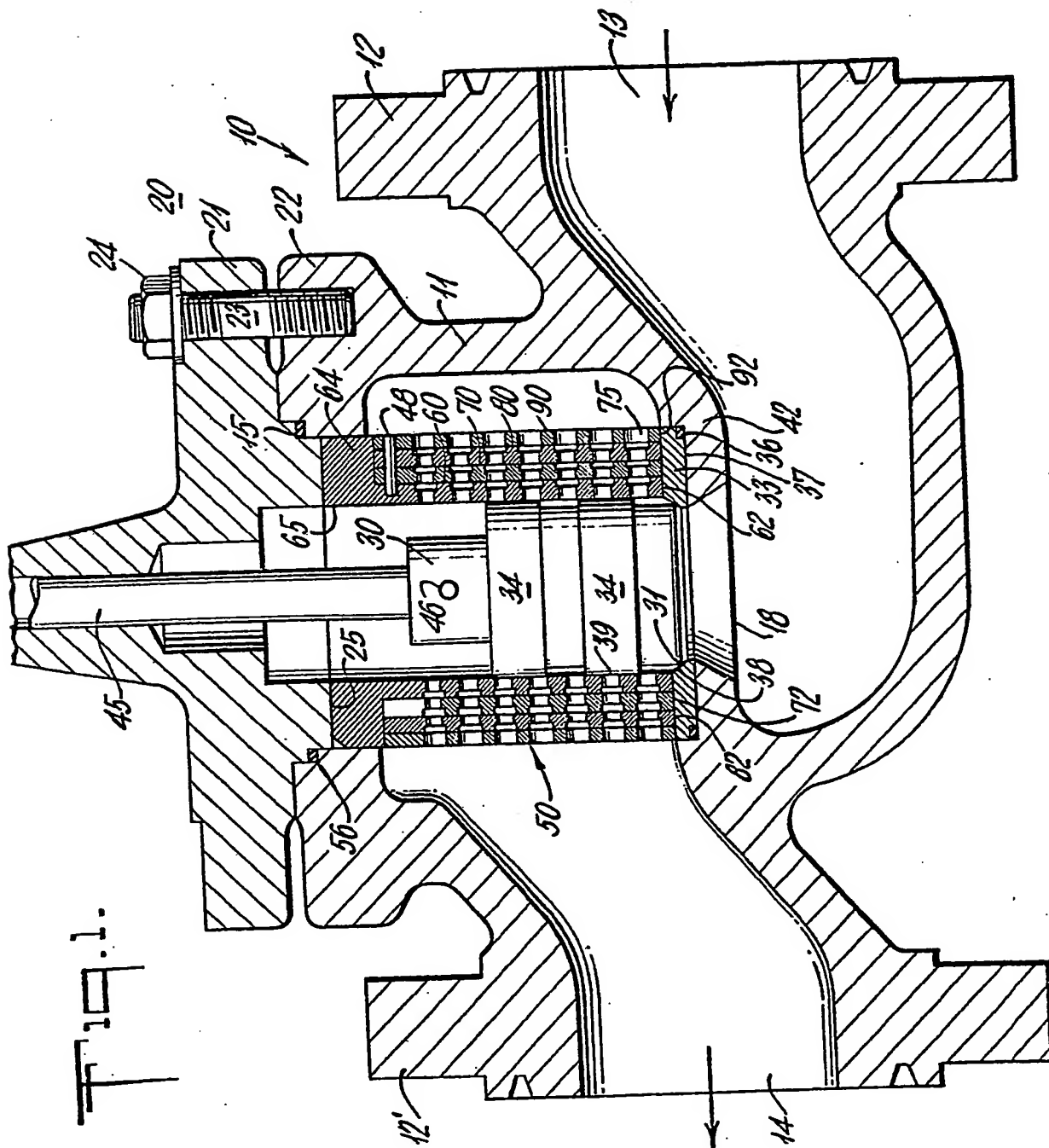
den jeweiligen Erfordernissen angepaßt werden, wobei auf die zulässige Lärmentwicklung, die gewünschte Genauigkeit der Strömungssteuerung, den erforderlichen Druckabfall, die geringste und die größte Strömungsmenge Rücksicht genommen werden kann. Wenn ein sehr hoher Druckabfall und eine geringe Geräuschentwicklung gefordert sind, wird eine große Anzahl von Käfigen mit kleinen Durchbrüchen erforderlich sein. Bei höheren Strömungsmengen und einer höheren zulässigen Lärmentwicklung ist es möglich, weniger Käfigelemente mit größeren Durchbrüchen zu verwenden.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind mehrere zylindrische Käfigelemente verwendet; es liegt im Rahmen der Erfindung, den Käfigelementen nach Erfordernis andere Gestaltung zu geben, so daß beispielsweise eine Anordnung von ebenen, perforierten Kanälen zwischen Einlaß- und Auslaßabschnitt des Ventils eingesetzt wird.

Neben der Anwendung der Erfindung bei Ventilen sind Anwendungsbereiche möglich, bei denen sehr wirksame, von geringer Geräuschentwicklung begleitete Vorrichtungen zur Fluiddruckverminderung benötigt werden.

26 41 781
F 16 K 47/14
16. September 1976
22. September 1977

-17-



ORIGINAL INSPECTED

2641761

Fig. 2. -16- Fig. 4.

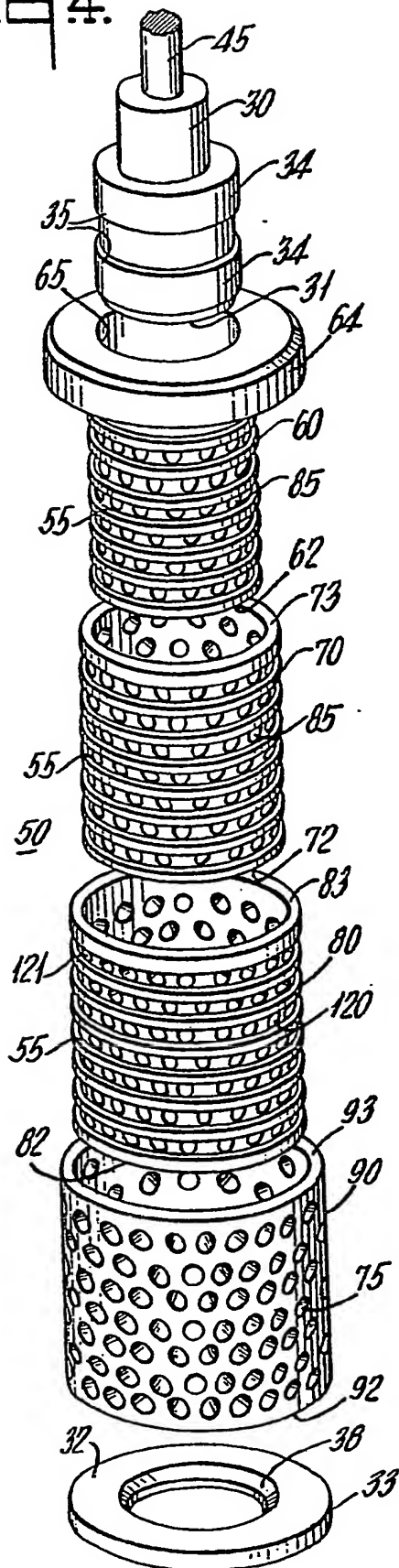
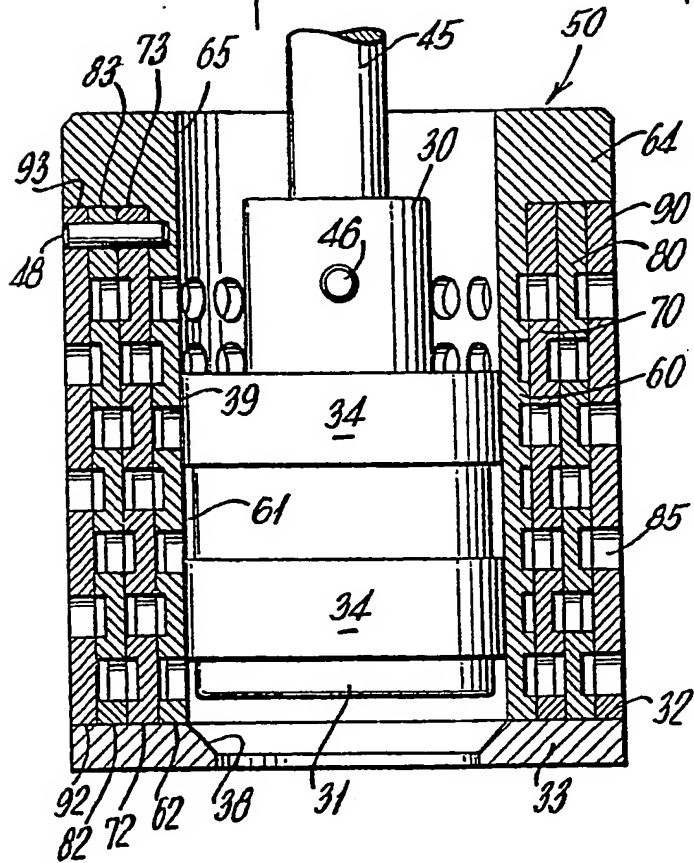
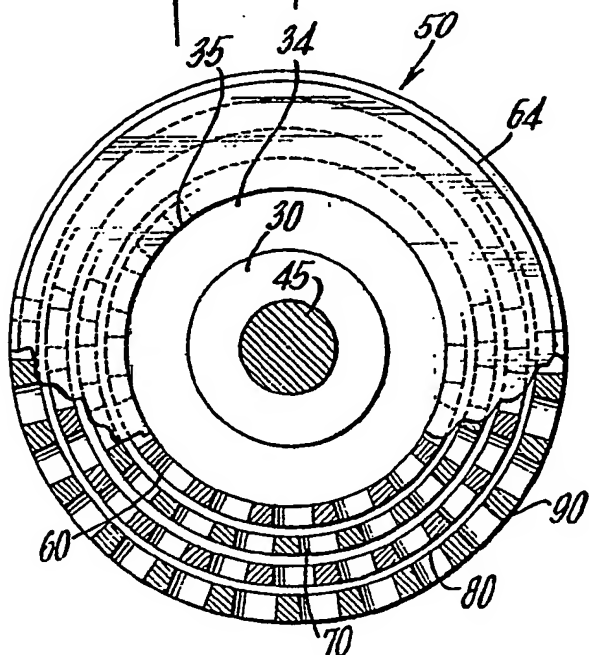


Fig. 3.



709838/0545